



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 025 114** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **A 61 F 9/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4753124/14, 02.11.1989

(46) Date of publication: 30.12.1994

(71) Applicant:  
Mezhotraslevoj nauchno-tehnicheskij  
kompleks "Mikrokhirurgija glaza"

(72) Inventor: Fedorov S.N.,  
Linnik L.F., Antropov G.M., Arnautov  
L.N., Shigina N.A., Oglezneva O.K., Pashchenko  
V.Z., Maksimov G.V., Kanjukov I.V., Magaramov  
D.A.

(73) Proprietor:  
Fedorov Svyatoslav Nikolaevich,  
Linnik Leonid Feodos'evich,  
Antropov Gennadij Mikhajlovich

(54) **METHOD OF TREATMENT OF OPTIC CHANNEL DISEASE BY DIRECT ELECTROSTIMULATION**

(57) Abstract:

FIELD: medicine; more particularly, ophthalmology; can be used also in neuro-surgery and neurology. SUBSTANCE: method involves introduction of guide needle accommodating conically tipped stylet through a puncture in the skin with a possibility for further separation of tissues. Then the guide needle is shifted towards the optic nerve without granulation of its membrane but not further than 10 mm from the nerve. After that the stylet is withdrawn and a flexible electrode with a working tip area not less than 10mm<sup>2</sup> is introduced through the guide needle. The flexible electrode carries hermetically sealed light guide. The guide needle is

withdrawn and the outer end of the flexible electrode is secured on the skin surface. Electro- and photostimulation are carried out simultaneously by bidirectional current pulses from 10 to 100 mcA with pulse duration from 1 to 10 ms, and light pulses in the visible light wave range with total energy in the light pulse varying from 10<sup>-2</sup> to 10<sup>-4</sup>J. Frequency of repetition of current and light pulses is equal to the pulse rate of the inner carotid artery. Daily session includes 3 to 5 cycles from 50 to 500 pulses in each cycle with 5- to 10-min intervals between cycles. The whole course of treatment includes 10 to 15 sessions. EFFECT: reduced injury, enhanced efficiency of treatment with improved vision function.

RU 2 025 114 C1

RU 2 025 114 C1

**METHOD FOR TREATING OPTIC CHANNEL DISEASE**  
**BY MEANS OF DIRECT ELECTROSTIMULATION**

This invention falls into the field of medicine, or more precisely ophthalmology, and may find use in neurosurgery and neurology.

The invention closest to the one at hand consists of a method for the treatment of optic nerve atrophies wherein one electrode is implanted on the posterior pole of the eye, while another is secured in the occipital region of the head, and they interact via a bidirectional current pulses with an intensity of 10-100 microamperes ( $\mu\text{A}$ ), a frequency of 0.1-1.0 hertz (Hz), and a duration of up to 150 milliseconds (msec) for a period of 10-15 minutes (min) over a course of up to 10 sessions.

However, this method has shortcomings: using an electrode for electrostimulation involves injuries of the conjunctiva, sclera, and eye motor muscles during electrode implantation and extraction, and; positioning an electrode in the outer portion of the orbit makes it necessary to pass its current lead through the conjunctiva, which can result in inflammatory processes and patient discomfort during continuous stimulation.

The purpose of the subject invention is to reduce injuries and enhance optic functions.

According to the invention under consideration, this stated objective is achieved by virtue of the fact that when using the electrostimulation method to treat optic channel disease, a guide needle that houses a conically tipped stylet is inserted through a puncture in the skin so as to make tissue separation possible, the guide needle is advanced until it reaches the optic nerve without rupturing its tunics, but no farther than 10 millimeters (mm) therefrom, the stylet is withdrawn, and a flexible electrode with a working tip area of not less than 10 square millimeters ( $\text{mm}^2$ ), within which a light guide is hermetically housed, is inserted through the guide needle in place of the stylet. The guide needle is then removed, leaving the flexible electrode in place, the outer end of the flexible electrode is secured to the skin surface, and electro- and photostimulation are simultaneously carried out using bidirectional current pulses of 10 to 100  $\mu\text{A}$  with a pulse duration of 1 to 10 msec and light pulses in the visible wavelength range with a total light pulse energy of  $10^{-2}$  to  $10^{-4}$  joules (J), as well as with a current pulse and light pulse repetition frequency that is equal to the pulse rate of the internal carotid artery. There are cycles of 50-500 pulses during each session, with intervals between cycles of 5 to 10 min, with 3-5 cycles per daily session, and with 10-15 stimulation sessions being carried out over the course of treatment.

The proposed method for the treatment of optic channel disease is explained by way of clinical examples.

**E x a m p l e 1 .** Male patient S., medical chart (m/c) 21689, sought treatment at the Eye Microsurgery International Research Technology Complex (IRTC) with a diagnosis of partial optic nerve atrophy of posttraumatic origin in both eyes.

Vision worsened in August of 1988 following a craniocerebral injury that involved a skull bone fracture. Placed on conservative treatment at his place of residence. No positive dynamics noted after treatment. Returned to the institutions for assistance 6 months after the injury. Right eye vision = 0.1 uncorrected (u/c), left eye vision = 0.4 u/c. The white visual fields of both eyes were unchanged, there were no red or blue visual fields, and the green visual fields were narrowed to  $5^\circ$ .

Electroretinogram (ERG): a negligible increase in ERG component amplitude was noted in both eyes – an indirect indication of optic nerve pathology.

Electrophysiological examination (EPE): moderate changes in the functional condition of the inner retinal layers in both eyes, as well as changes in the functional condition of the axial optic nerve bundle that were gross in the right eye and significant in the left eye.

Perimetry: right eye – the almost total prolapse of the temporal hemifield, as well as multiple scotomas (absolute and relative) on the nasal side and in the central region of the retina, and; left eye – the almost total prolapse of the visual field on the nasal side and in the central region of the retina, as well as multiple absolute and relative scotomas, primarily in the upper temporal quadrant.

Fundus of the eye: both eyes – pale, monotonous optic nerve disks with a grayish hue, macular region and periphery without pathology, and vessels unchanged.

Diagnosis: posttraumatic catabatic atrophy of the optic nerve in both eyes.

Computer tomograph (CT): during a series of CTs of the head, an area of decreased density was identified in the anterior pole of the right lobe 24 x 47 mm in size, together with an area of decreased density in the posterior left lobe 25 x 50 mm in size. Density was reduced to 20-30 Hounsfield units (HU). The density of both optic nerves was somewhat reduced.

An operation was performed on the patient – the implantation of an electrode for the right optic nerve through the retrobulbar region. The electrode was secured to the skin of the neck using two sutures.

Following this operation, 10 sessions of direct optic nerve electro- and photostimulation were carried out using a 100- $\mu$ A current pulse, with a total light pulse energy of  $10^{-2}$  J at  $\lambda = 620-650$  nanometers (nm), a pulse duration of 10 msec, and a number of pulses per cycle equaling 50 in five cycles per session, with intervals of 10 min between cycles.

After treatment, visual acuity on the right increased to 0.3 and an increase in visual acuity on the left to 0.5 was also noted.

According to EPE data, the functional condition of the axial optic nerve bundle was improved to 28-30 hertz (Hz) [moderate changes].

The boundaries of the green visual field were expanded to 15-20°, in addition to which blue and red visual field boundaries of up to 10° began to be distinguished in both eyes.

Perimetry: a decrease in the number of absolute scotomas was noted, as was the disappearance of the relative scotomas on the nasal side of the visual field and in the central region of the retina for the right eye and in the upper temporal quadrant for the left eye.

Example 2. Male patient K., m/c 5827, year of birth (y.o.b.) 1937. Suffered circulatory impairment in the optic nerve disk vessels of the left eye in April of 1988. Visual acuity was reduced to 0.04 u/c. A month after hospital treatment, this patient contacted the Eye Microsurgery IRTC. His vision did not improve following conservative treatment in the hospital at his place of residence.

Upon admission, the visual acuity of the right eye was 0.3-0.4 with a correction of + 1.0, or 0.65, while the visual acuity of the left eye was 0.04 u/c.

The peripheral boundaries of the right eye's visual field were narrowed by 20° on the nasal side, while those of the left eye's visual field were narrowed to the point of fixation on the nasal side and to 40° in the lower inner quadrant.

EPE: right eye – without gross pathology, moderate changes in the functional condition of the inner retinal layers, and moderate changes in the axial optic nerve bundle.

Computer perimetry of the left eye: a macular photosensitivity decrease to 14 decibels (dB), relative and absolute scotomas in the temporal half of the visual field, the narrowing of the visual field to 30° from the temporal half, and total prolapse in the nasal half of the visual field.

Based on computer tomograms, petrified inclusions were detected in the projection of the internal carotid arteries and in the vicinity of the right ophthalmic artery. Optic nerve diameter and density were unchanged. The chiasmal-sellar region and brain density were unchanged.

An operation was performed on this patient that involved the retrobulbar implantation of an electrode for the optic nerve. This electrode was secured to the skin using two sutures.

During treatment, 15 sessions of direct electro- and photostimulation were carried out using a 10-μA current pulse, with a total light pulse energy of  $10^{-4}$  J at  $\lambda = 550-570$  nm, a pulse duration of 1 msec, a number of pulses per cycle equaling 500, a three-time repetition of cycles per session, and intervals of 5 min each between cycles.

**Example 3.** Female patient S., m/c 20161, y.o.b. 1950. This patient had sustained a craniocerebral injury in 1987, accompanied by a cerebral concussion. Vision was reduced immediately after the injury. The patient was placed on conservative treatment at a regional hospital. No positive effect was noted after treatment.

Vision in the right eye was 0.08 with a correction of  $-0.75^d$ , or 0.1.

Vision in the left eye was 0.06 with a correction of  $-1.0$ , or 0.1.

The visual fields were concentrically narrowed by 35-45° and there was a paracentral scotoma from the bottom and from the outside to 15°. The color visual fields were narrowed by 25° for red and by 25° for green, while the blue visual field could not be distinguished.

Electroretinogram: a negligible increase in ERG components amplitude was noted in both eyes – an indirect indication of optic nerve pathology.

Computer perimetry: right eye – the prolapse of virtually the entire visual field, with relative integrity in the center, and; left eye – the prolapse of the visual field from the bottom, from the outside, and from the inside by 45°, as well as by 30-35° from the top.

The fundus of both eyes: the optic nerve disk was discolored and pale, while the arteries were constricted and contorted.

Diagnosis: posttraumatic catabatic atrophy of the optic nerve of both eyes.

Computer tomograph: during a series of head CTs, there were multiple areas of reduced brain matter density in the posterior lobes and both optic nerves were thinned.

An operation was performed on the patient – the implantation of an electrode for the right optic nerve through the pterygopalatine fossa. This electrode was secured to the skin of the neck using two sutures. Following the operation, 15 sessions of direct optic nerve electro- and photostimulation were carried out using 10-μA current pulse, with a total light pulse energy of  $10^{-4}$  J at  $\lambda = 620-650$  nm, and a duration for each pulse of 10 msec in three cycles, with intervals of 5 min each between cycles and with 500 pulses per cycle.

After treatment, the visual acuity of the right eye rose to 0.2 from  $-0.75^d$ , while that of the left eye rose to 0.15 from  $-1.0^d$ . The threshold of electric sensitivity was 78 μA in the right eye and 120 μA in the left eye. Electric lability, in Hz, was 27 on the right and 27 on the left. It was not possible to determine the electric sensitivity thresholds and electric lability before treatment due to spontaneous phosphene.

The peripheral boundary of the visual field was expanded by 15° in the right eye and by 10° in the left eye. The red and green visual fields were expanded by 10°.

Computer perimetry: right eye – a moderate decrease in macular photosensitivity to 30 dB, a paracentral absolute scotoma, restriction of the visual field in the lower hemifield to 20°,

and peripheral restriction on the nasal side, as well as from the top along the vertical meridian, and; left eye – a considerable decrease in macular photosensitivity to 15 dB, a paracentral absolute scotoma, the prolapse of the lower outer quadrant to 45°, and peripheral restriction of the visual field along the vertical meridian, as well as on the nasal side.

Conclusion: positive dynamics in visual acuity and according to functional research technique data were noted after treatment.

Vision had not diminished 6 months after the operation.

**Example 4.** Male patient S., m/c 17221, sought treatment at the Eye Microsurgery IRTC with a diagnosis of acute degenerative (AD) optic nerve atrophy following circulatory impairment in the vessels that feed the optic nerves. There was partial AD optic nerve atrophy following circulatory impairment in the upper outer branch of the central retinal artery. Vision in both eyes had diminished in 1979. This patient was placed on conservative treatment in the hospital at his place of residence, but there was no positive effect from the treatment performed. Vision in the right eye upon admission to the ward was 0.05, while that in the left eye was 0.4.

Fundus of the eye: the optic nerve disk was pale and monotonous, the borders were distinct, and the arteries were narrow and contorted.

Based on electrophysiological examination data, gross changes were detected in the inner retinal layers of both eyes and there were significant impairments in the condition of the axial optic nerve bundle. The peripheral visual fields were concentrically narrowed to 30°, the color visual fields were narrowed to 5° on the right and to 15° on the left, and green could not be distinguished on the right.

During a series of brain and orbit computer tomograms, no density changes were detected. The middle structures were not displaced, taking into account gross changes in functional parameters and the implantation of an electrode for the left eye. An operation was performed on this patient – the implantation of an electrode for the optic nerve through the pterygopalatine fossa. This electrode was secured to the skin using 2 skin sutures.

Following the operation, 10 optic nerve electro- and photostimulation sessions were carried out on this patient using 100-μA current pulses, with a total light pulse energy of  $10^{-2}$  J at  $\lambda = 550-570$  nm, a pulse duration of 1 msec, 50 pulses in each of five cycles per session, and intervals of 10 min between cycles.

After treatment, the visual acuity of the right eye remained as before – 0.05 u/c, while that of the left eye increased to 0.9-1.0. Visual acuity remained unchanged 6 months later. Electrophysiological examination data on the right remained unchanged.

According to electrophysiological examination data, a moderate change in the inner retinal layers was noted on the right and the condition of the axial optic nerve bundle was improved. The peripheral boundaries of the visual field were expanded by 10° on the orbit side (OS). The color visual fields were expanded by 5° and the patient began to distinguish green within limits of 5°.

The proposed method has lower degree of injury than the method that involves puncture wounds alone and does not require the conjunctiva to be exposed during extraction.

### **Patent Claims**

This METHOD FOR TREATING OPTIC CHANNEL DISEASE BY MEANS OF DIRECT ELECTROSTIMULATION is distinctive in that, for the purpose of reducing injuries and enhancing optic functions, a guide needle that houses a conically tipped stylet is inserted

through a puncture in the skin into the orbit tissues, the guide needle is advanced until it comes within 10 mm of the optic nerve, the stylet is withdrawn, and a flexible electrode with a working tip area of not less than 10 mm<sup>2</sup>, within which a light guide is hermetically housed, is inserted through the guide needle in place of the stylet, the guide needle is then removed, leaving the flexible electrode in place, the outer end of the flexible electrode is secured to the skin surface, and electro- and photostimulation are simultaneously carried out using bidirectional current pulses of 10 to 100  $\mu$ A with a pulse duration of 0.1 to 10 msec and light pulses in the visible wavelength range with a total light pulse energy of  $10^{-2}$ – $10^{-4}$  J, as well as with a current pulse and light pulse repetition frequency that is equal to the pulse rate of the internal carotid artery. Patients are exposed to cycles of 50-500 pulses each during each session, with intervals of 5-10 min between cycles, with 3-5 cycles per daily session, and with 10-15 stimulation sessions being carried out over the course of treatment.



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 025 114** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>5</sup> **A 61 F 9/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4753124/14, 02.11.1989

(46) Дата публикации: 30.12.1994

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1481948, кл. А 61F 9/00, 1989.

(71) Заявитель:

Межотраслевой научно-технический комплекс  
"Микрохирургия глаза"

(72) Изобретатель: Федоров С.Н.,

Линник Л.Ф., Антропов Г.М., Арнаут  
Л.Н., Шигина Н.А., Оглезнева О.К., Пашенко  
В.З., Максимов Г.В., Канюков И.В., Магарамов  
Д.А.

(73) Патентообладатель:

Федоров Святослав Николаевич,  
Линник Леонид Феодосьевич,  
Антропов Геннадий Михайлович

### (54) СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может найти применение в нейрохирургии и неврологии. Целью изобретения является снижение травматичности и повышения эффективности лечения при одновременном повышении зрительных функций. Поставленная цель достигается тем, что в способе лечения заболеваний зрительного тракта путем электростимуляции, согласно изобретению, через прокол в коте вводят с возможностью раздвигания тканей иглу-направитель с размещенным в ней конически заостренным мандреном. Иглу-направитель продвигают до ее сближения со зрительным нервом без гаруления его оболочек, но не далее 10 мм от него, извлекают мандрен, через иглу-направитель на место мандрена вводят

гибкий электрод, с площадью рабочего наконечника не менее 10мм<sup>2</sup> и герметично размещенным в нем световодом, извлекая иглу-направитель при неподвижном гибком электроде, закрепляют наружный конец гибкого электрода на поверхности кожи. Электро-и фотостимуляцию проводят одновременно биополярными импульсами тока от 10 до 100 мкА с длительностью импульса от 1 до 10 мс импульсами света в видимом диапазоне длин волн с суммарной энергией в световом импульсе от 10<sup>-2</sup> до 10<sup>-4</sup> Дж и частотой повторения импульсов тока и световых импульсов, равной частоте пульса внутренней сонной артерии. В каждом сеансе воздействуют циклами по 50-500 импульсов, с паузами между циклами от 5 до 10 мин по 3-5 циклов за ежедневный сеанс, за курс лечения проводят 10-15 сеансов.

RU 2 025 114 C1

RU 2 025 114 C1

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может найти применение в нейрохирургии и неврологии.

Наиболее близким к изобретению является способ лечения атрофий зрительного нерва, когда один электрод имплантируют на задний полюс глаза, а другой фиксируют в области затылочной части головы и воздействуют биполярным импульсным током силой 10-100 мкА, частотой 0,1-1,0 Гц, длительностью до 150 мс в течение 10-15 мин курсом до 10 сеансов.

Однако данный способ обладает недостатками: использование электрода для электростимуляции связано с травматичностью конъюнктивы, склеры и глазодвигательных мышц при имплантации и экстракции электрода; расположение электрода в наружной части орбиты приводит к необходимости вывода его токоподвода через конъюнктиву, что при постоянном раздражении может приводить к воспалительным процессам и неудобствам пациента.

Целью изобретения является снижение травматичности и повышение зрительных функций.

Поставленная цель достигается тем, что в способе лечения заболеваний зрительного тракта путем электростимуляции, согласно изобретению, через прокол в коже вводят с возможностью раздвигания тканей иглу-направитель с размещенным в ней конически заостренным мандреном, продвигают ее до сближения со зрительным нервом без нарушения его оболочек, но не далее 10 мм от него, извлекают мандрен, через иглу-направитель на место мандрена вводят гибкий электрод, с площадью рабочего наконечника не менее 10 мм<sup>2</sup> и герметично размещенным в нем световодом, извлекают иглу-направитель при неподвижном гибком электроде, закрепляют наружный конец гибкого электрода на поверхности кожи, одновременно проводят электрофотостимуляцию биполярными импульсами тока от 10 до 100 мкА с длительностью импульса от 1 до 10 мс импульсами света в видимом диапазоне длин волн с суммарной энергией в световом импульсе от 10<sup>-2</sup> до 10<sup>-4</sup> Дж и частотой повторения импульсов тока и световых импульсов, равной частоте пульса внутренней сонной артерии, воздействуют в каждом сеансе циклами по 50-500 импульсов с паузами между циклами от 5 до 10 мин по 3-5 циклов за ежедневный сеанс, проводя за курс лечения 10-15 сеансов стимуляций.

Предложенный способ лечения заболеваний зрительного тракта поясняется клиническими примерами.

**Пример 1.** Больной С., а/к 21689, находился на лечении в МНТК Микрохирургии глаза с диагнозом: частичная атрофия зрительного нерва посттравматического генеза обоих глаз.

Зрение ухудшилось в августе 1988 г. после черепно-мозговой травмы с переломом костей черепа. Находился на консервативном лечении по месту жительства. Положительная динамика после лечения не отмечена. Обратился за помощью в институт через 6 месяцев после травмы. Зрение правого глаза = 0,1 н/к, зрение левого глаза = 0,4 н/к. Поля зрения на оба глаза на белый цвет не изменены, поля зрения отсутствуют на

красный и синий цвет, на зеленый цвет сужены на оба глаза до 5°.

ЭРГ - отмечается незначительное увеличение амплитуды компонентов ЭРГ на оба глаза - косвенный признак патологии зрительного нерва.

ЭФИ: умеренные изменения функционального состояния внутренних слоев сетчатки обоих глаз, грубые изменения на правом глазу и значительные изменения на левом глазу функционального состояния аксиального пучка зрительного нерва.

Периметрон: правый глаз - почти полное выпадение височного полуполя, множественные скотомы (абсолютные и относительные) с носовой стороны и в центральной области сетчатки. Левый глаз: почти полное выпадение поля зрения с носовой стороны и в центральной области сетчатки, множественные абсолютные и относительные скотомы, преимущественно в верхне-височном квадранте.

Глазное дно: оба глаза - диски зрительного нерва бледные, монотонные, с сероватым оттенком, макулярная область и периферия - без патологии. Сосуды не изменены.

Диагноз: посттравматическая нисходящая атрофия зрительного нерва обоих глаз.

Компьютерный томограф: на серии КТ головы определяется зона понижения плотности в переднем полюсе правой лобной доли размером 24х47 мм и зона пониженной плотности в затылочной левой доле размером 25х50 мм. Плотность снижена до 20-30 ед.Н. Плотность обоих зрительных нервов несколько снижена.

Больному сделана операция - имплантация электрода к правому зрительному нерву через ретробульбарную область. Электрод фиксирован на коже щеки двумя швами.

После операции проведено 10 сеансов прямой электростимуляции и фотостимуляции зрительного нерва при токе в импульсе 100 мкА, суммарной энергии светового потока в импульсе 10<sup>-2</sup> Дж, при  $\lambda=620-650$  нм, длительности импульсов 10 мс и числе импульсов за цикл, равном 50, пятью циклами за сеанс с паузами между циклами 10 мин.

После лечения острота зрения справа повысилась до 0,3, отмечалось также повышение остроты зрения и слева до 0,5.

По данным ЭФИ улучшились данные функционального состояния аксиального пучка зрительного нерва до 28-30 Гц (умеренные изменения).

Границы поля зрения на зеленый цвет расширились до 15-20°, стали определяться границы поля зрения на синий и красный цвет до 10° на оба глаза.

Периметрон: отмечается уменьшение количества абсолютных скотом, исчезновение относительных скотом с носовой стороны поля зрения и центральной области сетчатки на правый глаз и в верхне-височном квадранте на левый глаз.

**Пример 2.** Больной К., а/к 5827, 1937 г.р. Перенес нарушение кровообращения в сосудах диска зрительного нерва левого глаза в апреле 1988 года. Острота зрения снизилась до 0,04 н/к. Обратился через месяц после стационарного лечения в МНТК



Микрохирургия глаза. Зрение после консервативного лечения в стационаре по месту жительства не улучшилось.

При поступлении: острота зрения правого глаза =  $0,3-0,4$  с  $+1,0$  =  $0,65$ , острота зрения левого глаза -  $0,04$  н/к.

Периферические границы поля зрения правого глаза сужены с носовой стороны на  $20^\circ$ , левого глаза сужены до точки фиксации с носовой стороны и до  $40^\circ$  в нижне-внутреннем квадранте.

ЭФИ: правый глаз без грубой патологии: умеренные изменения функционального состояния внутренних слоев сетчатки и умеренные изменения аксиального пучка зрительного нерва.

Компьютерная периметрия левого глаза: снижение светочувствительности макулы до 14 дВ, относительные и абсолютные скотомы в височной половине поля зрения, сужение поля зрения до  $30^\circ$  с височной половины, полное выпадение в носовой половине поля зрения.

На компьютерных томограммах выявлено в проекции внутренних сонных артерий и в области правой глазной артерии петрифицированные включения. Диаметр и плотность зрительного нерва не изменены. Хиазмально-селлярная область и плотность головного мозга не изменены.

Больному произведена операция имплантации электрода к зрительному нерву ретробульбарно. Электрод фиксирован на коже двумя швами.

При лечении проводилось 15 сеансов прямой электростимуляции и фотостимуляции при токе в импульсе 10 мкА, суммарной энергии светового потока в импульсе  $10^{-4}$  Дж, при  $\lambda = 550-570$  нм, длительности импульсов 1 мс и числе импульсов за цикл 500, 3-кратном повторении циклов за сеанс с паузами 5 мин.

П р и м е р 3. Больная С., а/к 20161, 1950 г.р. Черепно-мозговая травма в 1987 г. с сотрясением мозга. Зрение снизилось сразу после травмы. Находилась на консервативном лечении в областной больнице. Положительного эффекта после лечения не отмечено.

Зрение правого глаза =  $0,08$  с -  $0,75$  А =  $0,1$ .

Зрение левого глаза =  $0,06$  с -  $1,0$  =  $0,1$ .

Поля зрения концентрически сужены на  $35-45^\circ$ , парацентральная скотома снизу-снаружи до  $15^\circ$ . Поля зрения на цвета сужены: на красный - на  $25^\circ$ , на зеленый - на  $25^\circ$ , синий цвет не различает.

Электроретинограмма: отмечается незначительное увеличение амплитуды компонентов ЭРГ на оба глаза - косвенный признак патологии зрительного нерва.

Компьютерная периметрия: правый глаз - практически выпадение всего поля зрения с относительной сохранностью в центре. Левый глаз - выпадение поля зрения снизу, снаружи и внутри на  $45^\circ$ , сверху - на  $30-35^\circ$ .

Глазное дно обоих глаз: диск зрительного нерва деколорирован, бледный, артерии сужены, извиты.

Диагноз: посттравматическая нисходящая атрофия зрительного нерва обоих глаз.

Компьютерный томограф: на серии КТ головы множественные зоны понижения плотности вещества головного мозга в

затылочных долях, оба зрительных нерва истончены.

Больной сделана операция - имплантация электрода к правому зрительному нерву через крылонебную ямку. Электрод фиксирован на конце щеки двумя швами. После операции проведено 15 сеансов прямой электростимуляции и фотостимуляции зрительного нерва при токе в импульсе 10 мкА, суммарной энергии в световом импульсе  $10^{-4}$  Дж, при  $\lambda = 620-650$  нм, длительности каждого импульса 10 мс тремя циклами с паузами между циклами по 5 мин по 500 импульсов за цикл.

После лечения острота зрения правого глаза повысилась до  $0,2$  с -  $0,75$  А, левого глаза - до  $0,15$  с -  $1,0$  А. Порог электрической чувствительности на правом глазу - 78 мкА, на левом - 120 мкА. Электрическая лабильность, Гц: справа - 27, слева - 27. Пороги электрической чувствительности и электрическую лабильность до лечения определить не удавалось из-за самопроизвольного фосфена.

Периферическая граница поля зрения расширилась на правом глазу на  $15^\circ$ , слева - на  $10^\circ$ . Поля зрения на красный и зеленый цвет расширились на  $10^\circ$ .

Компьютерная периметрия: правый глаз - умеренное снижение светочувствительности макулы до 30 дВ, парацентральная абсолютная скотома, ограничение поля зрения в нижнем полуполе до  $20^\circ$  и периферическое ограничение с носовой стороны и сверху по вертикальному меридиану. Левый глаз - значительное снижение светочувствительности макулы до 15 дВ, парацентральная абсолютная скотома, выпадение нижне-наружного квадранта до  $45^\circ$ , периферическое ограничение поля зрения вдоль вертикального меридиана и с носовой стороны.

Заключение: отмечается положительная динамика после лечения по остроте зрения и по данным функциональных методов исследования.

Через 6 месяцев после операции зрение не снизилось.

П р и м е р 4. Больной С., а/к 17221, находился на лечении в МНТК Микрохирургия глаза с диагнозом: ОД-атрофия зрительного нерва после нарушения кровообращения в сосудах, питающих зрительный нерв. ОС - частичная атрофия зрительного нерва после нарушения кровообращения в верхне-наружной ветви центральной артерии сетчатки. Зрение на оба глаза снизилось в 1979 году. Находился на консервативном лечении в больнице по месту жительства, положительного эффекта от проведенного лечения не было. Зрение правого глаза при поступлении в отделение =  $0,05$ , левого -  $0,4$ .

Глазное дно: диск зрительного нерва бледный, монотонный, границы четкие, артерии узкие, извиты.

По данным электрофизиологических исследований выявлены грубые изменения во внутренних слоях сетчатки обоих глаз, значительные нарушения состояния аксиального пучка зрительного нерва. Периферические поля зрения концентрически сужены до  $30^\circ$ , поля зрения на цвета сужены справа до  $5^\circ$ , слева - до  $15^\circ$ , зеленый цвет справа не различает.

На серии компьютерных томограмм головного мозга и орбит изменения плотности не выявлено. Срединные структуры не смещены. Учитывая грубые изменения функциональных показателей и имплантации электрода на левый глаз. Больному сделана операция - имплантация электрода к зрительному нерву через крылонебную ямку. Электрод фиксирован 2 кожными швами на коже.

После операции больному проведено 10 сеансов электростимуляции и фотостимуляции зрительного нерва при токах в импульсе 100 мкА, суммарной энергии в световом импульсе  $10^{-2}$  Дж, при  $\lambda = 550-570$  нм, длительности импульсов 1 мс по 50 импульсов пятью циклами за сеанс с паузами между циклами 10 мин.

После лечения острота зрения правого глаза осталась прежней - 0,05 н/к, а острота зрения левого глаза повысилась до 0,9-1,0. Острота зрения через 6 месяцев не изменилась. Данные электрофизиологических исследований справа не изменились.

По данным электрофизиологических исследований слева отмечается умеренное изменение во внутренних слоях сетчатки, улучшилось состояние аксиального пучка зрительного нерва. Периферические границы поля зрения расширились на  $10^\circ$  на ОС. Поля зрения на цвета расширились на  $5^\circ$ , больной стал различать зеленый цвет в пределах  $5^\circ$ .

Предлагаемый способ имеет низкую травматичность способа, связанную лишь с

пунктационными повреждениями, а при экстракции не требует вскрытия конъюнктивы.

### Формула изобретения:

СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЕЙ, отличающийся тем, что, с целью снижения травматичности и повышения зрительных функций, через прокол в коже вводят в ткани орбиты иглу-направитель с размещенным в ней конически заостренным мандреном, продвигают ее до сближения со зрительным нервом на расстоянии 10 мм от него, извлекают мандрен, через иглу-направитель на место мандрена вводят гибкий электрод с площадью рабочего наконечника не менее  $10 \text{ мм}^2$  и герметично размещенным в нем световодом, извлекают иглу-направитель при неподвижном гибком электроде, закрепляют наружный конец гибкого электрода на поверхности кожи, одновременно проводят электро- и фотостимуляцию биполярными импульсами тока 10 - 100 мкА с длительностью импульса 0,1 - 10 мс и импульсами света в видимом диапазоне длин волн с суммарной энергией в световом импульсе  $10^{-2} - 10^{-4}$  Дж и частотой повторения импульсов тока и световых импульсов, равной частоте пульса внутренней сонной артерии, воздействуют в каждом сеансе циклами по 50 - 500 импульсов с паузами между циклами 5 - 10 мин по 3 - 5 циклов за ежедневный сеанс, проводя за курс лечения 10 - 15 сеансов стимуляций.

35

40

45

50

55

60